

RU

## Разработка программ учебного назначения в инклюзивном образовании

Иванов А. В., Оленчиков А. Д.

**Аннотация.** Целью данной работы является теоретико-правовой анализ уровня социальной защиты лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению и разработка авторского программного обеспечения, позволяющего указанной категории населения компенсировать зрительную недостаточность при взаимодействии с информационной образовательной средой. В статье рассматриваются проблемы доступа к информации, возникающие у молодых людей с ограниченными возможностями здоровья по зрению в эпоху информационной революции. На основе анализа имеющегося опыта авторами данной статьи обозначены основные трудности, с которыми сталкиваются студенты с ограниченными возможностями по зрению при работе с электронной версией учебника по английскому языку. Научная новизна исследования состоит в обосновании возможности использования компьютерных технологий в сфере инклюзивного образования для обучения английскому языку. Результатом работы явилась разработка программного приложения, не имеющего аналогов как в России, так и за рубежом, позволяющего незрячим студентам нивелировать трудности, связанные с использованием электронной версии учебника по грамматике английского языка.

EN

## Development of Special Education Software

Ivanov A. V., Olenchikov A. D.

**Abstract.** The research objectives are as follows: to provide a theoretical and legal analysis of legislation on social protection for persons with visual impairment, to develop a software solution which allows visually impaired persons to compensate for visual deficiency during interaction with informational educational environment. The article examines the information access problem facing young people with visual impairments in the information age. Relying on an analysis of existing experience, the authors identify the main difficulties students with visual impairments face when working with an electronic English textbook. Scientific originality of the study involves justifying the potential of computer technologies when teaching English to special needs students. The research findings are as follows: the authors develop a unique software solution that allows blind students to solve difficulties arising when working with the English Grammar eBook.

### Введение

Актуальность исследования. В современной России статус лиц с ограниченными возможностями характеризуется наличием многочисленных проблем материального, психологического и бытового характера. Социальная изоляция существенно ограничивает сферу общественной активности инвалидов [7]. В современных социально-экономических условиях наиболее эффективным механизмом повышения социального статуса и защищенности лиц с ограниченными возможностями здоровья становится получение полноценного профессионального образования. Однако налицо явное противоречие между особыми потребностями в создании оптимальных условий обучения студентов с ограниченными возможностями по зрению и наличием этих условий в вузах. Актуальность данного исследования определяется отсутствием научно-методического обеспечения процесса обучения вышеуказанной категории студентов, а также отсутствием учебно-методических материалов, адаптированных для незрячих студентов.

В соответствии с целью исследования в данной работе поставлены следующие задачи:

- определить проблему цифрового неравенства в социальных отношениях;
- выявить и проанализировать основные трудности, связанные с использованием информационных технологий людьми с ограниченными возможностями здоровья по зрению при обучении иностранному языку;

- разработать алгоритм создания авторского программного обеспечения, направленного на преодоление трудностей, связанных с использованием электронной версии учебника по грамматике английского языка, в условиях инклюзивного образования.

Для достижения цели использовались следующие методы:

1. Теоретические методы познания – анализ литературы по проблеме исследования, изучение нормативно-правовых документов.

2. Эмпирические методы – наблюдение, беседа, эксперимент.

Теоретическую базу исследования составили труды зарубежных исследователей по проблемам инклюзивного образования (А. В. Иванов [2]) и цифрового неравенства (Мануэль Кастельс, Джерард Гоггин, Кристофер Ньюэлл, Грейам Пайк) [8-10].

Практическая значимость заключается в том, что разработано и внедрено в практику авторское программное обеспечение, позволяющее незрячим студентам нивелировать трудности, связанные с использованием электронной версии учебника по грамматике английского языка. Учебное пособие "Brush up Your English Grammar" для студентов с ограниченными возможностями здоровья по зрению успешно прошло апробацию в Удмуртской республиканской библиотеке для слепых (является структурным подразделением «Национальной библиотеки Удмуртской Республики»), о чем свидетельствуют акт внедрения и положительные отзывы пользователей библиотеки.

### **Правовой статус инвалидов в отечественном и международном праве**

Анализ мирового опыта показывает, что самый эффективный путь профессиональной самореализации лиц с глубокими нарушениями зрения лежит в сфере высококвалифицированного труда, а значит, требует высокого образовательного уровня. Согласно официально опубликованным оценкам ВОЗ, примерно 15% населения мира живет с той или иной формой инвалидности [1]. Система высшего образования должна реализовать образовательный потенциал этих 15% населения. Для того чтобы гарантировать, что такая значительная часть общества не будет исключена из системы высшего образования, а потенциал данной категории граждан реализован, необходимо наличие ряда условий. К данным условиям относятся разработка соответствующей политики, учитывающей интересы людей с ограниченными возможностями, систем управления и финансирования, учебных программ, подготовка преподавательского состава, оборудование зданий и развитие поддерживающих сообществ. Система высшего образования должна быть инклюзивной, чтобы соответствовать международным обязательствам и мировым стандартам. Осознание необходимости совершенствования системы инклюзивного образования произошло во многом благодаря принятию Конвенции ООН о правах инвалидов в 2006 году, которую подписали большинство стран мира. Статья 24 данной конвенции фокусируется на праве инвалидов на образование и, среди прочего, требует, чтобы государства обеспечивали равный доступ к профессиональному образованию и обучению на протяжении всей жизни [4].

25 сентября 2015 года в штаб-квартире ООН в Нью-Йорке был принят итоговый документ «Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года». Цели в области устойчивого развития – это план построения лучшего мира для людей и всей нашей планеты к 2030 году, который содержит 17 глобальных целей. Цель № 4 направлена на обеспечение инклюзивного и качественного образования, а также возможности обучения на протяжении всей жизни для всех; обеспечение равного доступа к качественному техническому, профессиональному и высшему образованию, включая университетское; обеспечение равного доступа ко всем уровням образования для уязвимых групп населения, включая людей с ограниченными возможностями [7]. Федеральный закон «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» гарантирует равные с другими гражданами возможности в реализации прав и свобод, предусмотренных Конституцией РФ и нормами международного права [6]. Государственная программа РФ «Доступная среда» на 2011-2025 годы отражает усилия Минобрнауки России по интеграции людей с ограниченными возможностями в общеобразовательную среду, создание адаптированных образовательных программ [5].

Таким образом, правовой статус инвалидов регламентируется нормативно-правовыми актами, которые гарантируют беспрепятственный доступ и равные возможности в общественной жизни. Однако на практике социальная политика в отношении инвалидов по зрению не соответствует своему содержанию.

### **Цифровое неравенство в социальных отношениях**

В середине XXI века возможность получить высшее образование для людей с ограниченными возможностями особенно актуальна, учитывая прогресс, достигнутый в получении как начального, так и среднего образования данной группой людей. Хотя озабоченность по поводу качества сохраняется, доступ к получению образования в значительной степени улучшился. Если высшее образование будет продолжать маргинализировать людей с ограниченными возможностями, то получение среднего образования станет завершением образовательного пути для многих молодых людей с ограниченными возможностями, независимо от их потенциала и желания продолжить обучение.

Технологические инновации способны изменить судьбу общества, влияя на общественные процессы и стимулируя культурные изменения. До недавнего времени печатные СМИ представляли собой основную

форму для хранения, отображения и передачи текстовой информации. Эту роль все чаще берут на себя компьютеры и заменяют многие ранее традиционные средства связи. За последние два десятилетия возможности информационных коммуникационных технологий (ИКТ) расширились в геометрической прогрессии в диапазоне приложений и их возможностей в будущем: они формируют мир для перехода к новой эре эффективного плюралистического производства информации. Один из ведущих социологов современности, специализирующийся в области теории информационного общества, Мануэль Кастельс описывает обозначенный выше процесс как «информационализацию»: производство информации сравнимо с производством материальных благ во время индустриализации. Согласно подобной исторической аналогии, компьютеры являются фабрикой информации [3, с. 67]. В результате большая часть нынешних экономических, социальных и культурных реалий и будущих перспектив национальных государств определяется уровнем развития в них информационных технологий (ИТ). Информационная индустрия предполагает универсальную доступность визуально представленного и структурированного материала. Растущая «информатизация» современного общества требует, чтобы люди могли успешно использовать ИКТ. Однако, структурируя цифровую информацию в соответствии с «самыми высокими стандартами», информационные технологии исключают требования для людей с нарушениями зрения из своей компетенции [8, p. 167].

Людям с ограниченными возможностями здоровья по зрению (ОВЗЗ) сложно воспринимать, понимать или трактовать визуальную информацию. Недоступная информация ставит угрожающие препятствия на пути к успеху данной категории людей в сегодняшней, основанной на знаниях, экономике. Популярное мнение, что ИТ успешно обслуживают людей с нарушениями зрения с помощью своего дизайна, политики и сервиса, – это миф. Вспомогательные информационные технологии постоянно следуют по стопам технологического прогресса, и, как следствие, они по своей сути являются адаптивными, а не интегральными. Более того, распространенность электронных/визуальных структур и интерфейсов в повседневном обществе только усугубляет проблему. Информация, по которой люди с ОВЗЗ когда-то могли самостоятельно перемещаться или вести переговоры через социальный капитал, структурирована в электронном/визуальном формате. Например, бытовая техника и общедоступные информационные терминалы непригодны для использования теми, кто не может читать изображения на экране. На карту поставлены будущие рабочие места тысяч людей с ограниченными возможностями по зрению, их способность использовать экономичную бытовую технику и их способность взаимодействовать с остальным миром в электронном виде [9, p. 127].

Появление вспомогательных информационных технологий (ВИТ) с голосовым управлением представляет собой значительное технологическое развитие, несущее потенциал для сокращения цифрового разрыва для людей с ограниченными возможностями по зрению. Доступ к информации через компьютерное программное обеспечение для чтения с экрана, которое считывает экранный текст через синтезатор голоса, увеличил доступность цифровой информации для данной категории людей. Программы чтения с экрана, такие как JAWS и TalkBack, облегчают электронное общение, что является жизненно важным технологическим достижением для незрячих людей в эпоху информатизации. Королевский национальный институт помощи слепым в Лондоне утверждает, что вспомогательные информационные технологии являются одним из самых значительных событий со времени изобретения шрифта Брайля, потому что впервые в истории многие люди с ограниченными возможностями по зрению могут получить доступ к тому же объему информации, что и зрячие [ibidem, p. 87].

В действительности доступ к цифровой информации является условным; это зависит от различных факторов, выходящих за рамки ВИТ. Основное препятствие, с которым сталкиваются пользователи с ограниченным зрением, – это недоступность современных киберструктур. Область применения вспомогательных информационных технологий ограничена текстом, поэтому многие графические интерфейсы нечитаемы. Повсеместное распространение визуальных интерфейсов, которые остаются недоступными для устройств со вспомогательными информационными технологиями, особенно тех, которые используются на веб-сайтах, а также отсутствие какого-либо существенного регулирования в кибер-мире, в котором доминируют компании частного сектора, усугубляют проблему недоступности. Несмотря на эти недостатки, нет сомнений в том, что ограниченная эффективность ВИТ повысила способность людей с ограниченными возможностями по зрению быть независимыми, но все ещё остается недоступной для большинства потенциальных пользователей из-за своей высокой стоимости. В настоящее время розничная цена широко используемой программы чтения с экрана JAWS составляет 900 долларов США. Эта экономическая реальность имеет серьезные последствия для всех пользователей информационных технологий с нарушениями зрения, которые, как правило, беднее, чем их зрячие современники [10, p. 20].

Таким образом, высокие темпы цифровизации и развитие цифровой инфраструктуры лишь увеличивают цифровой разрыв между инвалидами по зрению и другими социальными группами. Для преодоления цифрового неравенства необходимо адаптировать вспомогательные информационные технологии под нужды данной категории граждан.

### **Основные проблемы, связанные с использованием информационных технологий незрячими студентами на примере обучения английскому языку**

Изучение английского языка в Институте математики, информационных технологий и физики Удмуртского государственного университета рассматривается как обязательный компонент профессиональной подготовки будущих программистов и информатиков. Знание иностранного языка дает возможность студенту

повышать свою компетентность, конкурентоспособность, знакомиться с новейшими исследовательскими работами и достижениями в профильной области из первоисточников. Однако следует отметить, что учебно-методических материалов для обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению английскому языку практически нет или они недоступны. Онлайн-порталы, равно как и программы для изучения иностранного языка, нуждаются в адаптации под нужды данной категории студентов. Это требует довольно значительных вложений. По состоянию на январь 2021 года адаптированных онлайн-программ для изучения английского языка для русскоговорящих слепых просто не существует.

Идея создания специального сервиса для студентов с ограниченными возможностями по зрению родилась еще несколько лет назад, когда в группе появился незрячий студент Дмитрий Дружинин со своим незаменимым помощником лабрадором по кличке Ида. Выяснилось, что, если студент прошёл курсы компьютерной грамотности для слепых и умеет работать с компьютером, он вполне может обучаться английскому языку в общей группе, а не по специальной программе. На планшете Дмитрия была установлена программа TalkBack, которая озвучивает текст с экрана, что помогало ему самостоятельно ориентироваться на страницах различных обучающих ресурсов. В целом скрин-ридер создаёт нормальную внутреннюю инфраструктуру для изучения английского языка, но есть несколько серьезных нюансов.

Так, при работе с электронной версией учебника, выполняя упражнения, эти программы-читалки (скрин-ридеры) «пролетают» без паузы пропущенные места в предложении, а незрячие студенты не понимают, в какое именно место надо подставить требуемое слово. Ни одна из вышеперечисленных программ не может прочесть таблицу. У студентов с нарушениями зрения возникают трудности с поиском нужного упражнения, когда преподаватель говорит: «Выполняем упражнение № 7 на странице 77». Особую сложность для таких студентов представляют омофоны. В английском языке много гласных звуков, непроизносимых букв и огромное количество заимствованных из других языков слов. В результате мы имеем большое количество омофонов – слов, которые звучат одинаково или очень похоже, но пишутся по-разному и имеют разные значения, в качестве примера: “be” – «быть» и “bee” – «пчела», “bear” – «медведь» и “bare” – «голый», “die” – «умереть» и “dye” – «краска». Воспроизведение слов, предложений и текстов программами речевого синтеза несомненно содействует развитию восприятия иноязычной речи, но не дает представления о написании слов и т.д. Одним словом, ни TalkBack, ни JAWS не решают этих проблем.

Если люди с ограниченными возможностями не участвуют в исследовательских процессах, их нужды с высокой степенью вероятности не будут включены в результаты исследований и практические рекомендации. «Ничего о нас без нас» – такова ключевая философия движения инвалидов. В связи с этим, на основе анализа имеющегося опыта, авторами были выявлены основные трудности, с которыми сталкиваются студенты с ограниченными возможностями здоровья по зрению при работе с электронной версией учебника по английскому языку и для преодоления вышеперечисленных проблем с учетом пожеланий незрячих студентов разработано приложение для компенсации зрительной недостаточности при взаимодействии с информационной образовательной средой.

Научная новизна данного пособия связана с разработкой и внедрением авторского программного обеспечения, которое позволяет:

- воспроизводить текст на русском и английском языках;
- читать по блокам (словам, предложениям, абзацам, страницам);
- изменять скорость чтения русского и английского спикеров;
- «адекватно» читать таблицы;
- открывать текст на заданной странице;
- указывать в предложении место вставки нужного слова;
- читать слова по буквам.

Таким образом, с использованием методов наблюдения, опроса, анализа и синтеза определены основные трудности, с которыми сталкиваются незрячие студенты при работе с электронной версией учебника.

### **Алгоритм создания авторского программного обеспечения для обучения английскому языку в условиях инклюзивного образования**

Для решения поставленных задач было решено использовать строчные вставки в текст и реализовать данную задачу посредством спецсимволов (например, как в TeX, LaTeX и т.п.). Программа находит в тексте символы ~# – это означает, что после них будет следовать команда. Очень сомнительно, что такая связка символов понадобится в каком-то ещё контексте, поэтому, если после ~# не последовала команда или последовала неизвестная команда (в том числе возможна опечатка), то это считается ошибкой, и в этом случае на программу не накладываются ограничения.

Например, ~#FIELD, вызывает команду, которая произносит: «Место для вставки». Спецсимвол ~#PAGE означает разделение страниц и т.д. Таким образом, можно добавить новую функцию, если это понадобится. При таком подходе приложение является расширяемым.

Программа сохраняет данные, такие как: номер страницы на которой остановился обучающийся, документ с которым он работал и т.п. Для конфигурирования был создан ресурсный файл, в котором помимо пути до документа, номера страницы хранятся также скорость воспроизведения, громкость воспроизведения, настройки спикера и др., то есть хранятся как настройки пользователя, так и программные настройки.

Программа написана на компьютерной платформе .Net. В качестве звукового движка был использован движок с открытым исходным кодом от Microsoft и 2 стандартных голоса из библиотеки Speech. Первый воспроизводит английские слова, второй – русские. Если на вход русскому спикеру подать английские слова, то он их может не прочитать, а может прочитать транслитерацией. Таким образом, это не является готовым продуктом, а является лишь инструментом для создания собственного продукта.

В начале работы программы загружается нужный документ. В случае, если он уже был открыт ранее, то запускается страница, на которой пользователь прекратил работу, в противном случае документ загружается на первой странице, далее происходит разбор страницы.

Разбор состоит из нескольких этапов:

1. Поиск тега `~#PAGE` или `~#END`, или конца файла. Всё что было прочитано, считается страницей и записывается в соответствующий класс Page, чтобы в режиме чтения всего текста целиком его можно было прочитать.

2. Из прочитанной страницы выделяются блоки и записываются в список. Блоком является часть предложения до тэга или до разделителя предложения: точка, вопросительный знак, восклицательный знак, точка с запятой. Класс блок содержит 2 основных свойства: тэг и текст. Если блок начинается не с тэга, то это свойство будет null, что означает, что этот блок читается просто в соответствии с локальными настройками. Если у блока есть какой-то тэг, например RU (`~#` уже убраны, так как они имеются в тексте), то при чтении по блокам этот тэг будет применён, и в данном случае это будет означать, что блок должен читаться русским спикером.

3. Разделения на слова. Делается ещё одна итерация чтения страницы и выделяется текст между символами разделителями (пробел, точка, запятая и т.п.). Если выделенный текст не тэг и состоит из букв или цифр, то этот текст будет восприниматься как слово.

4. Чтение таблицы происходит только в тот момент, когда она была открыта в соответствующем тэге `~#TABLE`. На данный момент чтение таблиц доступно исключительно в формате csv.

Для чтения текста было введено собственное понятие контекста. Читатель всегда находится в некотором контексте. Контекст – это способ чтения в данный момент: читать всю страницу, читать по блокам, читать по словам, читать слово по буквам, читать таблицу. На переход между контекстами было наложено ограничение. Например, на чтение по буквам можно переключиться только с контекста слов. На контекст таблицы можно переключиться только в том блоке, где встречается объявление таблицы.

Например: “There `~#FIELD` a lot of oil in Kuwait.” будет разделён на два блока: (null, “There”) и (Field, “a lot of oil in Kuwait”). При чтении в контексте блоков, когда программа будет читать предложение, то, дойдя до `~#FIELD`, программа асинхронно запускает выполнение функции Field и чтение предложения, тем самым обучающийся понимает, что здесь место для вставки.

Для объявления наличия в тексте таблицы предусмотрен специальный блок `~#TABLE`. В этом блоке можно переключиться на контекст таблицы. В таблице можно передвигаться по ячейкам таблицы, а также можно читать сразу всю строку. Кроме того, имеется возможность перехода на любую строку.

Переходы по страницам, загрузка файла и прочее записываются в файл Setting. Также в файле setting находится настройка горячих клавиш. Соответственно, имеется возможность изменять кнопки управления.

Таким образом, данное программное обеспечение решает большинство проблем, связанных с выполнением заданий при использовании электронной версии учебника, и позволяет незрячим обучающимся заниматься с сокурсниками в общей группе, а не по индивидуальному плану.

## Заключение

В ходе исследования были выявлены основные проблемы, связанные с использованием информационных технологий людьми с ограниченными возможностями здоровья по зрению при обучении иностранному языку; установлено, что использование возможностей компьютерных технологий позволяет отвечать требованиям образовательной концепции инклюзивного обучения; разработано и апробировано авторское программное обеспечение для обучения английскому языку в условиях инклюзивного образования.

Перспективы дальнейшего исследования. Мы объединили теоретические взгляды с личным опытом и наблюдениями в области инклюзивного образования, чтобы стимулировать дальнейшие исследования и дискуссии по данным вопросам. Созданное авторами программное обеспечение нуждается в постоянной доработке. Отзывы и пожелания, поступающие от пользователей, создают новые направления и идеи для дальнейшего совершенствования данного проекта: оптимизация настроек клавиш управления, вербализация меню и добавление новых функций. Возможности приведённого выше алгоритма создания программного обеспечения поистине безграничны. Создание эксклюзивного инклюзивного продукта в области математики, физики и информатики может составить объект дальнейшего исследования.

## Источники | References

1. Всемирный доклад об инвалидности [Электронный ресурс]. URL: [https://www.who.int/disabilities/world\\_report/2011/report/ru/](https://www.who.int/disabilities/world_report/2011/report/ru/) (дата обращения: 20.12.2020).
2. Иванов А. В. Инклюзивное образование инвалидов как форма социального служения педагога // Иднакар: методы историко-культурной реконструкции. 2017. № 1. С. 89-93.

3. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура / пер. с англ.; под науч. ред. О. И. Шкаратана. М.: ГУ ВШЭ, 2000. 608 с.
4. Конвенция о правах инвалидов и факультативный протокол [Электронный ресурс]. URL: <https://www.un.org/disabilities/documents/convention/convoptprot-r.pdf> (дата обращения: 20.12.2020).
5. О государственной программе Российской Федерации «Доступная среда» на 2011-2025 годы [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 01.12.2015 № 1297. URL: <http://government.ru/rugovclassifier/820/events/> (дата обращения: 28.05.2021).
6. О социальной защите инвалидов в Российской Федерации: Федеральный закон от 24.11.1995 г. № 181-ФЗ (ред. от 18.07.2019 г.) // Российская газета. 1995. № 234.
7. Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/420355765> (дата обращения 20.12.2020).
8. Castells M. The rise of the network society. Cambridge: Blackwell Publishers, 1996. 556 p.
9. Goggin G., Newell C. J. Digital Disability: The Social Construction of Disability in New Media. Lanham: Rowman & Littlefield Publishers, 2003. 183 p.
10. Pike G. Disability access and the Internet // Information Today. 2003. № 20 (2). P. 19-20.

### Информация об авторах | Author information

**RU**

**Иванов Андрей Валерьевич<sup>1</sup>**, к. пед. н.  
**Оленчиков Алексей Дмитриевич<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Удмуртский государственный университет, г. Ижевск

**EN**

**Ivanov Andrei Valerievich<sup>1</sup>**, PhD  
**Olenchikov Alexei Dmitrievich<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Udmurt State University, Izhevsk

<sup>1</sup> [andvi@udm.ru](mailto:andvi@udm.ru), <sup>2</sup> [crystaleyeses@mail.ru](mailto:crystaleyeses@mail.ru)

### Информация о статье | About this article

Дата поступления рукописи (received): 14.04.2021; опубликовано (published): 30.06.2021.

**Ключевые слова (keywords):** инклюзивное образование; авторское программное обеспечение; информационно-образовательная среда; обучение английскому языку; студенты с ограниченными возможностями по зрению; электронная версия учебника; inclusive education; author's software; informational educational environment; teaching English; visually impaired students; electronic textbook.